BEDIENUNGSANLEITUNG

AMX-V

ANALOGE AUDIOMATRIX / MISCHER

FUNK TONSTUDIOTECHNIK

INHALT

INHALTSANGABE	Seite	2
ZUR BESONDEREN BEACHTUNG	Seite	3
EINFÜHRUNG	Seite	4..6
BEDIENUNG	Seite	7..8
EINSCHLEIFWEG	Seite	9
AUDIO-SIGNALQUALITÄT	Seite	10..11
BRUMMSCHLEIFEN	Seite	12
PEGELJUSTIERUNG	Seite	13
STROMVERSORGUNG / STÖRUNGSBESEITIGUNG	Seite	13..14
BAUTEILELAGE AUDIOPLATINE	Seite	15
AUDIO-BLOCKDIAGRAMM	Seite	16
STECKVERBINDER-BELEGUNG	Seite	17
MESSDIAGRAMME	Seite	18
TECHNISCHE DATEN	Seite	19
STÖRSTRAHLUNG UND STÖRFESTIGKEIT	Seite	20
WARTUNG UND REPARATUR	Seite	21
CE - KONFORMITÄTSERKLÄRUNG	Seite	22

ZUR BESONDEREN BEACHTUNG

Diese Bedienungsanleitung gilt grundsätzlich für alle Versionen des **AMX-V**, solange nicht auf Unterschiede hingewiesen wird.

ACHTUNG :

Netzanschluss nur an Wechselspannung von 95..245 Volt / 45...400 Hz zulässig !
Um Feuer und elektrischen Schlag zu vermeiden, darf das Gerät weder Regen noch Feuchtigkeit ausgesetzt werden! Sollte eine Flüssigkeit in das Geräteinnere gelangen, schalten Sie das Gerät sofort aus, und lassen Sie es vom Hersteller oder einer Fachwerkstatt überprüfen, bevor Sie es weiterbenutzen!

HINWEISE ZUR AUFSTELLUNG :

Stellen Sie das Gerät niemals in der Nähe von Wärmequellen wie Heizkörpern oder Warmluftauslässen oder an Plätzen auf, die viel Staub, mechanischen Schwingungen oder Erschütterungen ausgesetzt sind.

BEI KONDENSWASSERANSAMMLUNG :

Wenn das Gerät unmittelbar von einem kalten an einen warmen Ort gebracht wird, kann sich Kondenswasser im Inneren bilden und es besteht die Gefahr, dass das Gerät nicht einwandfrei arbeitet. Lassen Sie das Gerät in diesem Fall nach dem Transport noch für eine halbe Stunde ausgeschaltet.

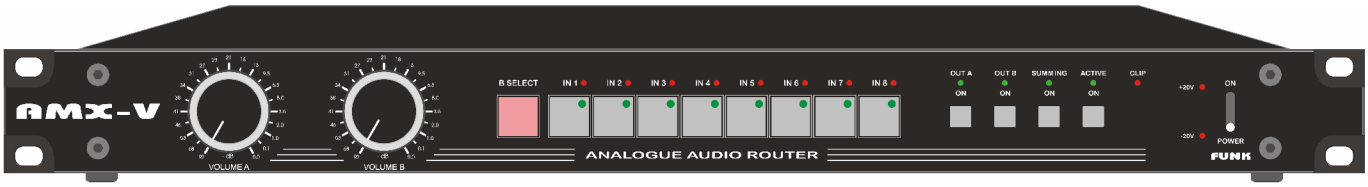
ZUR REINIGUNG :

Reinigen Sie Gehäuse, Frontplatte und Bedienungselemente mit einem weichen, leicht mit einer milden Seifenlösung angefeuchteten Tuch. Scheuerschwämme, Scheuerpulver und Lösungsmittel wie Alkohol oder Benzin dürfen nicht verwendet werden, da sie die Gehäuseoberfläche angreifen können.

GARANTIE :

Die Garantiezeit beträgt 3 Jahre. Mängel, die auf Herstellung oder fehlerhaftes Material zurückzuführen sind, werden in diesem Zeitraum kostenlos behoben. Der Gewährleistungsanspruch erlischt nach Fremdeingriff !

AMX-V ABHÖRROUTER / MIXER



Frontansicht

1.0 ANWENDUNGEN

Der AMX-V ist ein aktiver Präzisions-Abhörrouter und Mixer für analoge Stereosignale. Dieses Gerät gehört bei der Signalverarbeitung zu den saubersten und bei der Pegelgenauigkeit zu den präzisesten Geräten auf dem Markt. Einsatzgebiete sind Anwendungen als Abhör- und Mischverstärker in Rundfunk,- Fernseh- und professionelle Mastering-Studios sowie im „High-End"-Bereich und im Audiolabor als Messstellenumschalter.

Das Gerät besteht aus zwei 8-fach Stereo-Matrixen (Matrix A, Matrix B) mit besonders hoher Übersprechdämpfung. Matrix A und Matrix B haben gemeinsam Zugriff auf alle 8 Stereo- Eingangsverstärker; die Auswahl ist jedoch unabhängig voneinander möglich. Ein oder mehrere (max. 8) Stereosignale können über die Matrix A auf den entsprechenden Monitorausgang A durchgeschaltet werden. Gleichzeitig können über die Matrix B ebenfalls ein oder mehrere Eingangssignale z.B. auf einen Aufnahmesignal-Ausgang B geschaltet werden (z.B. zum Kaskadieren der „Mix-Ausgänge mehrerer Mischpulte! oder für Schneide- und Einmessarbeiten). Gegenüber der AMX-Serie besitzt der AMX-V zusätzliche getrennte Volumenregler für beide Stereoausgänge.

Die Stereomatrix arbeitet in symmetrischer Schaltungstechnik.

1.1 Mischverstärker

Die AMX-V-Matrix eignet sich auf Grund ihrer hervorragenden Audiodaten auch als hochwertiger Summierverstärker! In letzter Zeit wird öfters über die nicht immer zufriedenstellende Signalqualität beim digitalen Mischen vieler Signalquellen diskutiert. Der AMX-V kann hier weiterhelfen und bis zu 16 Stereosignale in sehr hoher Qualität analog verarbeiten. Die korrekte Balance und der Pegel werden dann z.B. am digitalen Schnittplatz eingestellt und über DA-Wandler in den AMX-V gespeist. Nicht benötigte Eingänge können am AMX-V abgeschaltet werden um das Grundrauschen weiter zu reduzieren und damit die mögliche Dynamik zu optimieren.

1.2 Besonderheiten

Durch die doppelte Routerschaltung können auch im MIX-Mode die beiden Matrixen zwei völlig getrennte und unterschiedliche Stereo-Mischungen gleichzeitig aus den angeschlossenen Signalen erzeugen. Es ist möglich mit Matrix A zu Summieren und gleichzeitig mit Matrix B beliebige Einzelsignale aus dieser Summe A oder auch andere Quellen einzeln abzuhören. Die Summierfunktion ist per Tastendruck abschaltbar.

1.3 Signalqualität

Eine Dynamik von über 127 dB, exzellente Frequenz- und Phasengänge (10 Hz...20 kHz +/- 0,01dB) sowie geringste nichtlineare Verzerrungen in der Größenordnung von typ. < 0,0001% THD im wichtigen Mittenbereich gestatten das neutrale Beurteilen der angewählten Signalquelle. Das Gerät hat einen typischen Frequenzgang von unter 1 Hz...500 kHz -3 dB. Selbst extrem kurze, aber hohe Signalimpulse werden daher sauber verarbeitet und können die Verstärker nicht überfordern. Transiente Intermodulationsverzerrungen treten durch die sehr schnell arbeitenden Verstärkerstufen praktisch nicht auf. Das Ausgangsrauschen liegt bei extrem niedrigen -103 dBu CCIR unbewertet.

Hervorzuheben ist die besonders hohe Übersprechdämpfung zwischen den Eingängen von über 110 dB im gesamten Frequenzbereich bei gleichzeitiger Modulation des linken und rechten Eingangs eines „Störers". Bei 1 kHz liegt die Unterdrückung von nicht angewählten Eingängen bei typ. 130 dB ! , das Übersprechen zwischen den beiden Matrixen A und B bei typ. -128 dB oder weniger.

Die Audiomatrix arbeitet kontaktlos. Hierdurch wird eine hohe Zuverlässigkeit und Konstanz der Audioparameter erreicht. Die beiden Stereosummen sind getrennt von einander stummschaltbar.

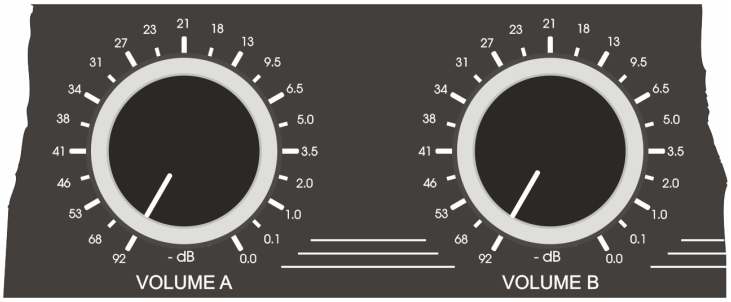
1.4 Arbeitspegel

Die Matrix ist für übliche Arbeitspegel von +6 dBu ausgelegt. Der maximale sauber verarbeitete Pegel liegt bei + 24,5 dBu. Eine asymmetrische Belegung der Ein- oder Ausgänge ist problemlos möglich. Im Gegensatz zu den meisten bisher üblichen Geräten wird weder der Pegel noch die Aussteuerungsreserve durch asymmetrische Beschaltung der Ein- oder Ausgänge beeinträchtigt.

Eine Clip-LED zeigt zuverlässig die Gefahr von Übersteuerungen in allen angewählten Signalwegen an. Die Schwelle liegt frequenzlinear bei genau +24,0 dBu und signalisiert ein Clippen bzw. eine Übersteuerungsreserve von weniger als 0,5 dB. Selbst kürzeste Übersteuerungen werden zuverlässig erkannt und durch eine Speicherschaltung mindestens 200 mS lang angezeigt.

Die Signalwege haben im Auslieferungszustand eine Verstärkung von 1 (0,0 dB) bei voll aufgedrehtem Volumenregler. Die Grundverstärkung ist intern zwischen 0...+24 dB einstellbar.

Die Volumenregler arbeiten im Bereich von 0…-80 dB und haben einen besonders guten Gleichlauf zwischen dem jeweils linken und rechten Kanal von typ. unter 0,5 dB im Bereich 0...-40 dB und unter 1,0 dB im Bereich -40…– 60 dB.



Frontansicht Volumenregler AMX-V

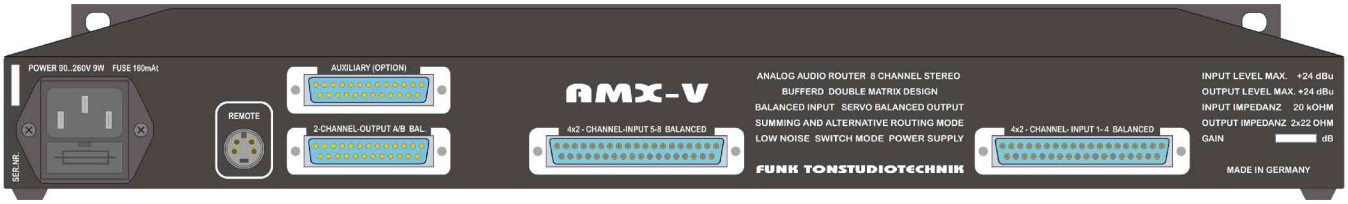
2.0 SCHALTUNGSTECHNIK

Der **AMX-V** wird vollständig digital gesteuert. Die Eingangsanwahl arbeitet im Audiobereich kontaktlos. Dadurch wird eine hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit erreicht . Die typischen Pegeldifferenzen zwischen links und rechts, Matrix A und B über den gesamten AMX-V betragen bei Rechtsanschlag der Volumenregler 0,02 dB oder weniger.

Alle analogen Eingangssignale gelangen über Bufferverstärker auf die aktive Matrix. Dieser hohe Aufwand bietet den Vorteil eines konstanten Abschlusswiderstandes für jedes Signal, auch bei summierender Betriebsart. Das Übersprechen von Nachbarkanälen ist dadurch nicht mehr von der Impedanz der angewählten Signalquelle abhängig (dies gilt besonders für hohe Frequenzen). Diese Technik ist Voraussetzung für die exzellente Kanaltrennung des AMX-V von über 130 dB bei 1kHz. Kleine Pegeleinbrüche bei der Mehrfach-Signalverteilung (ein Signal auf mehrere Wege), wie bei vielen passiven Matrixen, werden durch die im **AMX-V** angewandte Schaltungstechnik ebenfalls eliminiert.

Ein weiterer Vorteil des AMX-V ist die kapazitive Entlastung des Eingangssignals. Bei passiven Routern wird die gesamte im Signalweg liegende Leitungslänge über den Router bis zur ersten folgenden Verstärkerstufe als Last wirksam. Dies können durchaus 100 m oder mehr Kabelweg sein. Dagegen beträgt die Eingangskapazität des aktiven AMX-V lediglich etwa 20 pF. Dies entspricht der Last einer nur 20..30 cm langen Audioleitung und ist daher vernachlässigbar. Zusätzlich ist der Abschlusswiderstand für eine Quelle am AMX-V-Eingang unter allen Betriebsbedingungen konstant, auch bei gleichzeitigem Zugriff beider Matrixen auf den selben Eingang.

Der AMX-V sorgt außerdem für ein knackfreies Aufschalten auf eine bereits bestehende Verbindung. Wird beispielsweise die Matrix A auf Eingang 3 geschaltet und anschließend schaltet sich Matrix B ebenfalls auf diesen Eingang 3, so geschieht dies für die bereits bestehende Verbindung der Matrix A absolut knackfrei!



Anschlussseite AMX-V

2.1 BETRIEBSSICHERHEIT:

Das Gerät wurde für professionelle Anwender entwickelt, die auch Wert auf eine lange Lebensdauer und Konstanz der Audioparameter legen.

Nicht zuletzt wird durch die Ausführung der Matrix mit Bufferverstärkern die Zuverlässigkeit des Systems erhöht: im Fall einer Überlastung eines Eingangs, z.B. durch unzulässig hohe Eingangsspannungen, kann nicht gleich die ganze Summe ausfallen. Lediglich der betroffene Eingangsverstärker könnte Schaden nehmen. Durch Umschalten auf einen anderen Eingang wäre das Gerät sofort wieder betriebsbereit.

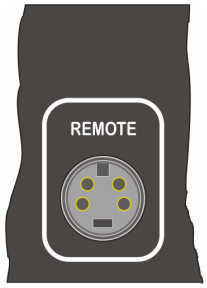
Beim Ausschalten des Gerätes oder bei plötzlichem Ausfall der Netzspannung werden die Betriebszustände automatisch gespeichert und nach erneutem Einschalten wieder selbsttätig geladen. Starke Netzspannungs-Schwankungen haben innerhalb des zulässigen Bereichs von 95...260 V keinen Einfluss auf die Arbeitsweise des AMX-V. Durch die Schaltnetzteiltechnologie ist ein weltweiter Einsatz des AMX-V möglich.

2.2 AUSFÜHRUNGEN

Alle Routingfunktionen sind fernsteuerbar. Eine **19"-Fernbedienung** ist als Option erhältlich. Die Fernbedienung besitzt Rückmeldungen für alle Betriebszustände inkl. der Übersteuerungs-LED. Eine extrem geringe Einbautiefe von nur 42 mm ohne Steckverbinder erleichtert die Montage in Regietischen bei engen Platzverhältnissen.

2.3 FERNBEDIENUNG:

Der AMX-V ist für das Eingangsrouting zusätzlich fernbedienbar. Dazu wird die Fernbedienung des Parallelmodels „AMX-Remote" benötigt. Die Fernbedienung ist als 19-Zoll-Gerät ausgeführt und besteht aus der 4 mm starken Frontplatte mit von hinten angesetzter Steuerung. Die Fernbedienung hat die gleichen Bedienfunktionen wie der AMX-V mit Ausnahme der POWER-ON-Funktion sowie der Volumenregelung. Ebenso werden alle Zustände auf der Remote-Frontplatte zurückgemeldet.

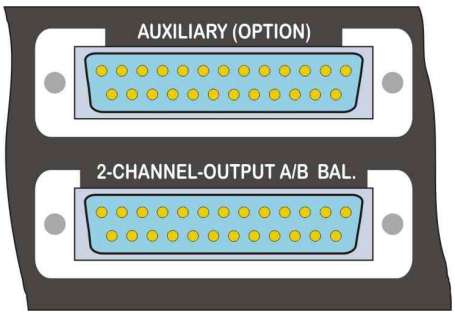


Der Fernsteuerkabel-Anschluss ist rückseitig als 4-pol. Mini-Din-Buchse ausgeführt. Zur Fernbedienung gehört eine 8 m lange Remoteleitung. Andere Längen sind auf Wunsch lieferbar. Die 19-Zoll-Fernbedienung kann bis zu 50 m vom Hauptgerät entfernt installiert werden.

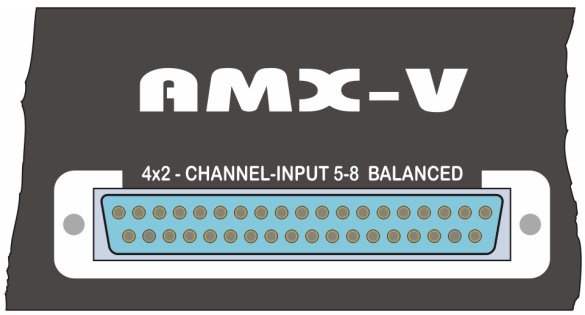
2.4 ANSCHLÜSSE:

Das Gerät besitzt für die Ein- und Ausgänge Sub-D-Steckverbinder. Eingangsseitig liegen jeweils 4 Stereosignale auf einem 37-pol. Steckverbinder female auf. Die beiden Stereo-Ausgänge erscheinen auf einem 25-pol. Steckverbinder male.

Die 25-pol. Sub-D-Buchse AUXILIARY ist für die optionale Ferneinschaltfunktion und für zukünftige Erweiterungen vorgesehen. Diese Buchse ist als „male"-Version ausgeführt (mit Kontaktstiften).

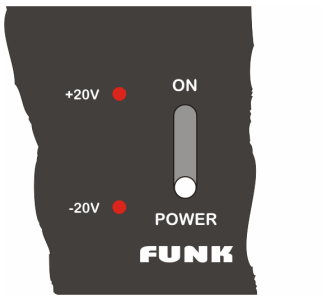


Sym. Ausgänge auf „male"-Verbinder 25-pol.



sym. Eingänge auf „female"-Verbinder 37-pol.

3.0 EINSCHALTEN



Die Stromversorgung wird über den mit „POWER" bezeichneten Kippschalter zugeschaltet. Stellung nach oben schaltet das Gerät ein. Die grüne Aktiv-LED blinkt für ca. 5 Sekunden und signalisiert den Startvorgang. Danach wird die vor dem letzten Ausschalten vorhandene Konfiguration geladen und die Audioausgänge werden frei gegeben.

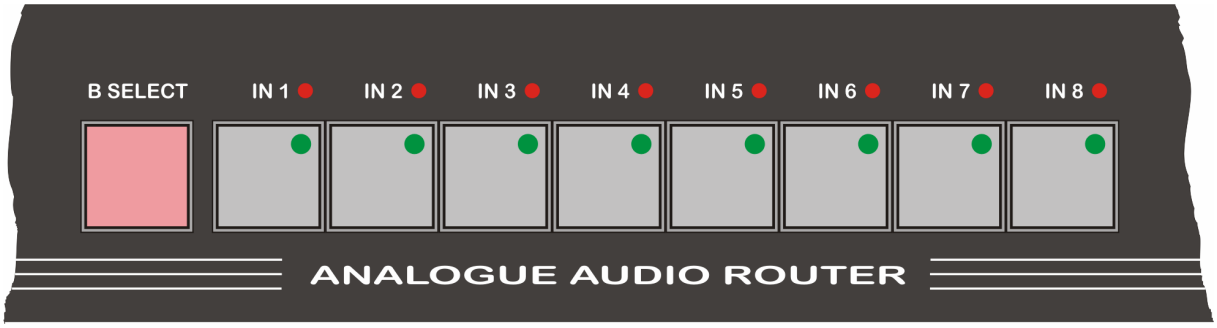
Der Power-Schalter schaltet nicht die Netzspannung direkt ein, sondern gibt nur ein Steuersignal an die Stromversorgung die daraufhin sanft anläuft. Dieses weiche Einschalten sorgt für ein weitgehend störungsfreies Starten ohne bei anderen Verbrauchern Störspitzen bzw. Knackgeräusche zu verursachen.

Beim Ausschaltvorgang wird nach Betätigen des Power-Schalters zuerst die vorhandene Gerätekonfiguration abgespeichert. Anschließend werden die Audio-Ausgänge stumm geschaltet und das Netzteil fährt sanft herunter.

Die beiden roten LEDs neben dem Power-Schalter zeigen das Vorhandensein der bipolaren Versorgungsspannung für die Audio-Schaltkreise an.

3.1 EINGANGSANWAHL

Die üblichste Anwendung des AMX-V ist der Einsatz als Abhör- und Überspiel-Router. Nachfolgend beispielhaft die Bedienung für diesen Fall.



3.2 Abhöranwahl:

Das Abhörsignal wird durch Betätigen der entsprechenden Taste **INPUT 1..8** ausgewählt. Eine bestehende Auswahl wird durch eine neue Eingabe gelöscht. Wird eine dieser Tasten gedrückt gehalten und werden anschließend weiter Eingaben in diesem Tastenfeld gemacht, so sind die jetzt gewählten Eingänge alle gleichzeitig hörbar. Die Eingänge werden jetzt aufsummiert ohne sich gegenseitig zu beeinflussen. Diese Summier-Funktion ist auch abschaltbar. Alle angewählten Quellen werden durch grüne LEDs in den Tasten angezeigt.

3.3 Überspielanwahl:

Der AMX-V besitzt zusätzlich zur Abhörmatrix eine zweite analoge Überspielmatrix. Damit kann ein einzelnes oder eine Gruppe der an den Eingängen 1..8 anliegenden Signale ausgewählt und als Aufnahmequelle für angeschlossene Recorder verwendet werden. Das geschieht unabhängig vom gerade abgehörten Signal und ermöglicht zum Beispiel analoge Kopien ohne das Vorhandensein eines Steckfeldes.

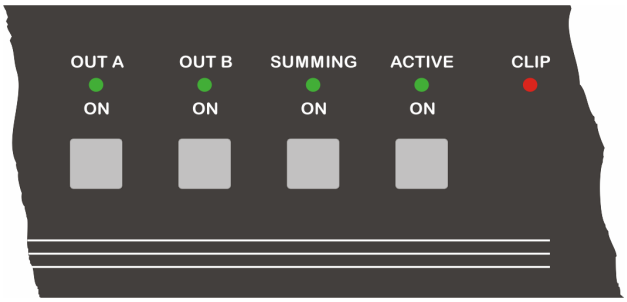
Durch Betätigen der roten „B-SELECT"-Taste und gleichzeitiger Auswahl einer analogen Quelle wird diese **B-MATRIX** aktiv und schaltet das angewählte Signal auf die Aufnahmeausgänge. Die gewählte Aufnahmequelle wird durch rote LEDs über den Tasten signalisiert.

Das Schriftfeld der Taster ist durch Plexiglas-Abdeckungen geschützt. Diese sind vom Anwender leicht auszuwechseln. Vorbereitete Schilder für die mögliche Selbstbeschriftung der Eingangs-Taster liegen dem AMX-V bzw. der Fernbedienung bei.

3.4 MUTE-SCHALTUNG

Die beiden Matrix-Ausgänge können durch Tastendruck unabhängig von einander stumm geschaltet werden. Die zugehörigen grünen LEDs „OUT A" und „OUT B" signalisieren jeweils einen aktiven Ausgang. Die MUTE-Relais befinden sich unmittelbar an den Ausgängen und werden auch zur Einschaltverzögerung aktiviert.

3.5 SUMMING-SCHALTUNG



Die Taste mit der Bezeichnung „SUMMING" schaltet das Eingangsanwahlprogramm von alternativer auf summierende Arbeitsweise bzw. umgekehrt. Diese Taste arbeitet aus Sicherheitsgründen mit einer Zeitverriegelung um unbeabsichtigtes Auslösen zu vermeiden. Wird diese Taste 3 Sekunden gedrückt, so erlöschen alle LEDs und die grüne Aktiv-LED beginnt zu blinken. Der AMX-V führt einen „RESET" durch und startet nach einigen Sekunden im neuen Programm mit folgender Grundeinstellung: Matrix A und B jeweils ausschließlich Eingang 1 angewählt.

Im Summiermodus leuchtet die grüne SUMMING-LED und parallele Eingaben bei der Eingangsanwahl sind möglich.

Wird die „SUMMING"-Taste erneut 3 Sekunden betätigt, führt der AMX-V wieder einen RESET durch und startet im ALTERNATIV-MODUS. Die grüne SUMMING-LED erlischt.

Während des Umschaltvorgangs werden die Audioausgänge A und B stumm geschaltet. Dies wird durch das Erlöschen der zugehörigen LEDs signalisiert.

3.6 AKTIV-TASTE

Diese Taste erlaubt nach eventuellen Störungen einen Neustart des Gerätes. Im normalen Betrieb muss diese LED leuchten.

BILDUNG EINER INSERTFUNKTION :

Der **AMX-V** besitzt keinen INSERT (Einschleifweg) für externe Geräte zum zeitweisen Zuschalten in die Matrix A.

Solch eine Funktion kann aber für den Abhörweg mit kleinen Einschränkungen nachgebildet werden, solange nur 7 Eingänge des AMX-V benötigt werden und die Matrix „B" nicht oder nur zeitweise benötigt wird.

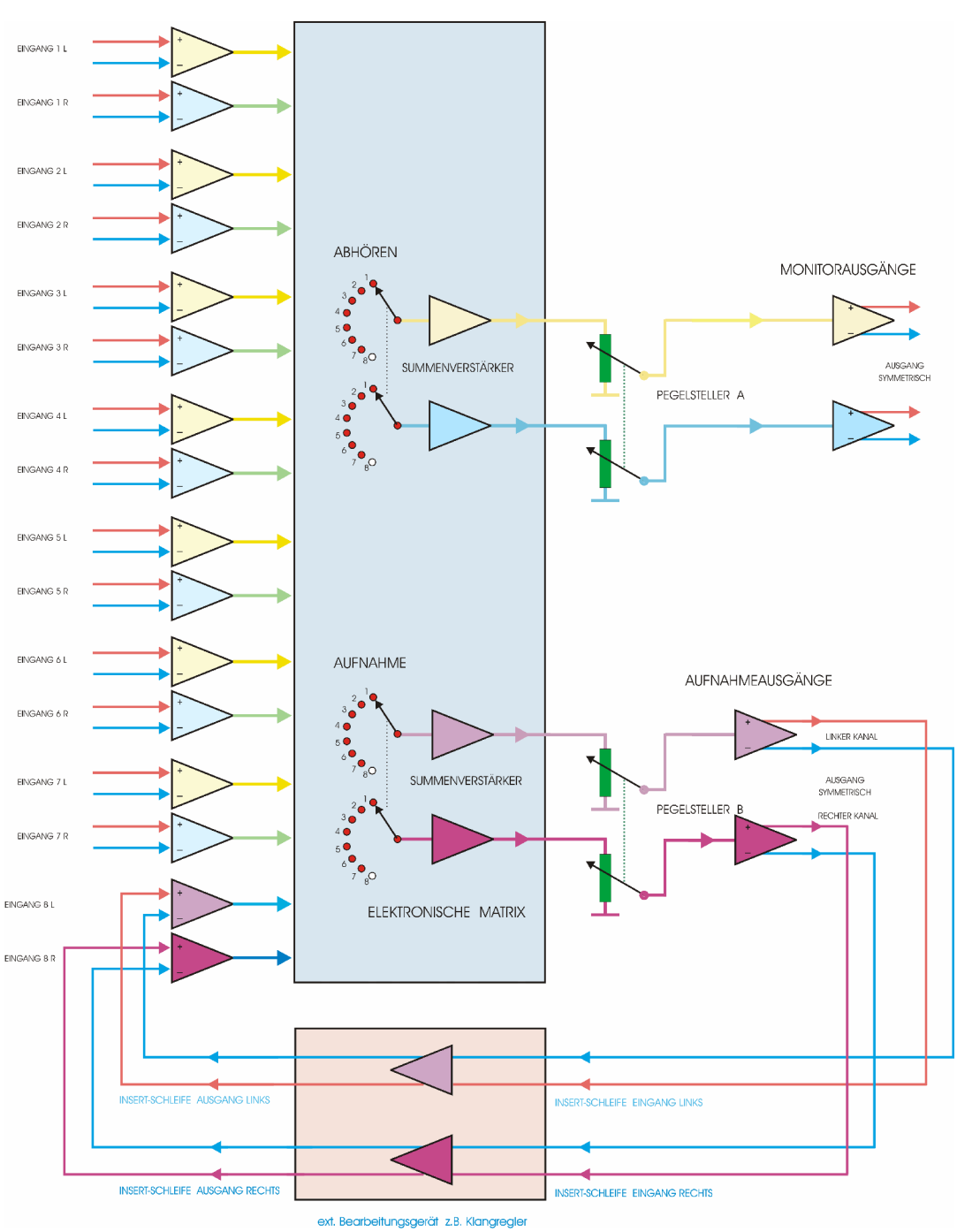
Nachfolgende Zeichnung zeigt als Beispiel die Anschlussweise eines externen Klangreglers. Die Eingänge 1...7 werden ganz normal als Eingänge für 7 Geräte benutzt. Auf den 8. Eingang wird das Ausgangssignal des einzuschleifenden Gerätes gelegt (hier der Klangregler). Der Eingang des externen Gerätes wird an den Matrix-„B"-Out des AMX-V angeschlossen, wie in der Graphik unten veranschaulicht. Der Signalweg für den externen Klangregler ist blau bzw. rot dargestellt. Der Eingang 8 darf dann für die Matrix B nicht angewählt werden!

ARBEITSWEISE :

Um ein Signal für den Klangregler auszuwählen die Taste „B"-Matrix und eine gewünschte Eingangstaste gleichzeitig drücken. Abgehört wird jedes Signal, welches über den Klangregler verändert werden soll, über Monitoreingang 8.

Beispiel : soll z.B. ein CD-Player der am Eingang 2 des AMX-V angeschlossen ist einmal unverändert und einmal über den externen Klangregler gehört werden, so ist für die Matrix „B" der Eingang 2 zu drücken. Damit bekommt der Eingang des Klangreglers das Signal des CD-Spielers zugeführt. Das durch den Klangregler veränderte Signal kann durch Umschalten der Matrix „A" des AMX-V von Taste 2 auf Taste 8 abgehört werden. Zurückschalten der Matrix „A" auf Taste 2 schaltet wieder den CD-Spieler direkt in den Abhörweg.

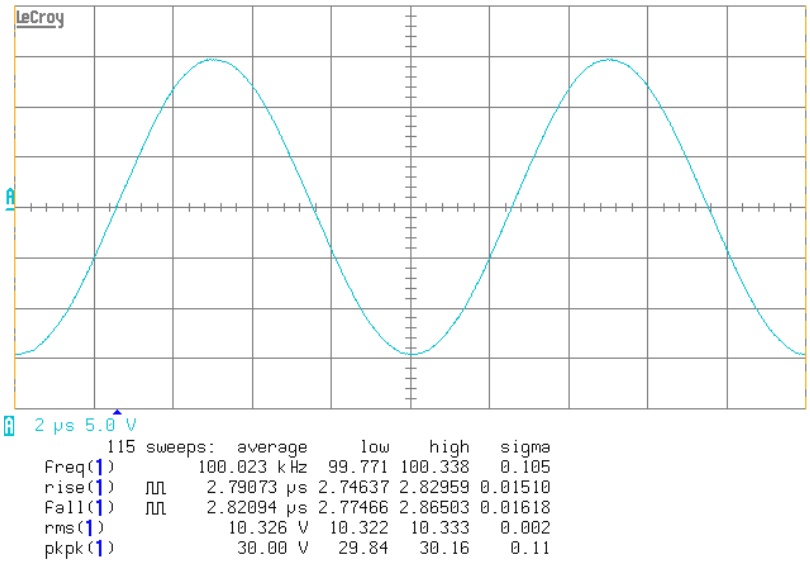
VEREINFACHTES BLOCKSCHALTBILD



4.0 VERSTÄRKERPFADE :

4.1 Signalqualität Verstärker

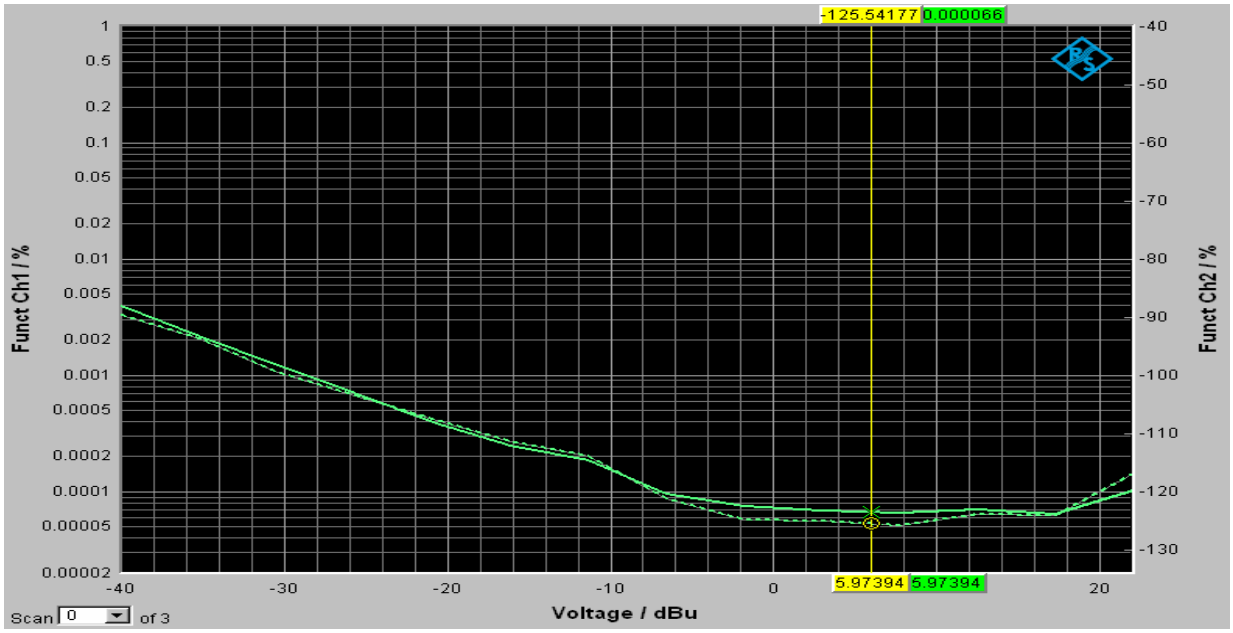
Testsignal Bild 1: Großsignalbandbreite des AMX-V. Sinussignal 100 kHz bei einem Pegel von ca. 10 V_{RMS} bzw. 30 V_{pp} (entspricht ca. +22 dBu Leitungspegel). Selbst größte Audiosignale mit höchsten Frequenzen weit über dem Hörbereich können die Verstärker sauber übertragen. Diese Messkurve zeigt, dass das Gerät ideal auch für die neuesten Digital-Audio-Quellen, welche mit bis zu 192 kHz Abtastrate arbeiten, nach der D/A-Wandlung eingesetzt werden kann (siehe folgenden Messschrieb).



Nachfolgender Messschrieb zeigt die typischen, extrem geringen Nichtlinearitäten des AMX-V bei verschiedenen Eingangspegeln, gleichzeitig im linken und rechten Kanal. Gemessen wurde mit einem sehr sauberen 1kHz-Sinuston mit Pegeln von -40...+22 dBu am Eingang bei voll aufgedrehtem Volumenregler.

Im Bereich von -10...+22 dBu Signalpegel liegen die THD-Verzerrungen unter 0.0002% ! Das Minimum liegt bei +6 dBu Leitungspegel (ca. 1,55 Volt $_{eff.}$) noch unter 0.00007% und liegt dicht an den Grenzen des Messbaren. Verwendet wurde für die Messung der Rohde & Schwarz Audio-Analyzer UPV mit „Low-Distortion-Generator", der in dieser Konfiguration mit zu den besten Testgeräten für solche Messungen gehört. Die Werte über der Graphik repräsentieren die THD-Messwerte an der Curserposition. Gelb in dB, grün in %.

Bewertet wurden alle Harmonischen bis zur 9. Oberwelle. Die Harmonischen bei geringeren Pegeln als +6 dBu liegen ausnahmslos noch unterhalb des Grundrauschens der bereits sehr rauscharmen Ausgangsstufen des AMX-V! Weitere Messungen siehe Kapitel „MESSSCHRIEBE".

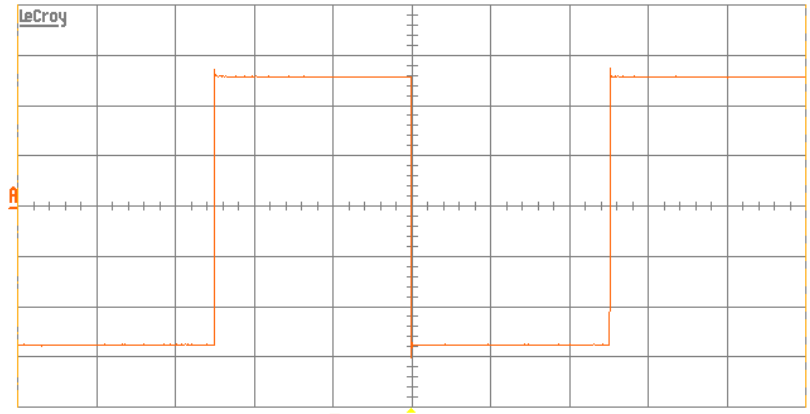


4.2 Signalqualität Impulswiedergabe

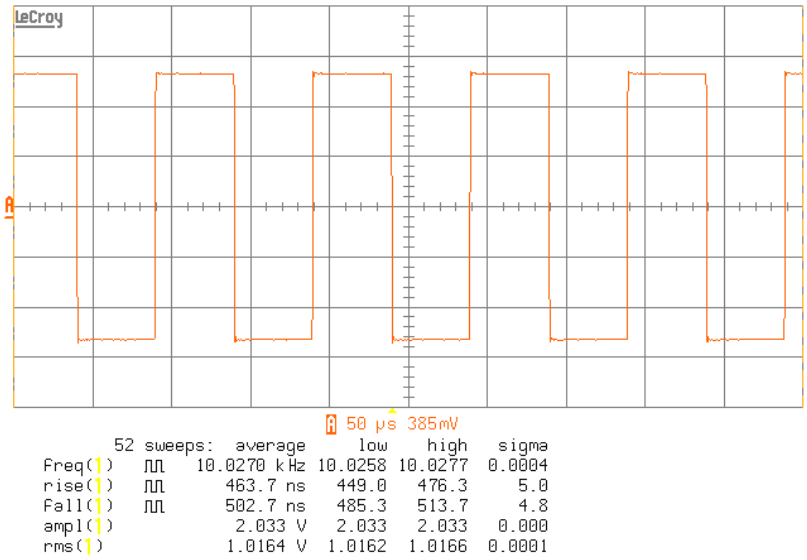
Das Gerät ist mit sehr breitbandigen Verstärkerzügen ausgestattet welche eine außergewöhnliche Signalübertragung gewährleisten. Dies belegen eindrucksvoll nachfolgende Messschriebe. Angesteuert wurde der AMX mit Rechtecksignalen eines schnellen Pulsgenerators.

Rechtecksignale geben sehr gut Aufschlüsse über das Phasenverhalten einer Signalkette. Eine Rechteckspannung lässt sich auch durch eine unendliche Menge exakt phasenrichtiger Sinusschwingungen mit jeweils verschiedenen Pegeln erzeugen. Hierbei reichen Frequenzanteile dieser Sinusschwingungen weit über den Hörbereich. Auch bei nur minimalen Phasenverschiebungen im Verstärkerzweig ist das sofort durch Einschwingvorgänge an den Signalflanken, bzw. an Dachschrägen der waagerechten Linien erkennbar. Ein guter Verstärker sollte das Signal möglichst originalgetreu, mit geraden, möglichst überschwingerfreien vertikalen Flanken und waagerechten Linien ohne Dachschräge wiedergeben.

Testsignal Bild 2: 1 kHz bei einem Pegel von ca. 2V Spitze-Spitze an einem typ. Lastwiderstand von 10 kOhm. An der kaum sichtbaren Dachschräge ist der weite Frequenz- und saubere Phasengang im Bassbereich erkennbar; siehe folgenden Messschrieb



Testsignal Bild 3: 10 kHz bei einem Pegel von ca. 2V Spitze-Spitze. Lastwiderstand des Oszilloskop bei dieser Messung: 50 Ohm. Die sehr steilen Flanken lassen auf den weiten Frequenzgang und den sehr sauberen Phasengang des AMX im Hochtonbereich schließen. Auch schnellste Impulse werden exakt wiedergegeben!



4.3 BRUMMSCHLEIFEN :

Häufig entstehen Brummstörungen nicht durch elektrische oder magnetische Störfelder allein. Massepotentialunterschiede zwischen den verbundenen Geräten, z.B. durch Doppelerdung, ergeben „Brummschleifen", welche durch die niederohmigen Abschirmungen der Leitungen der verkabelten Geräte teilweise erhebliche Störströme verursachen können. Diese Ströme erzeugen je nach Schaltungsdesign auch Brummspannungen innerhalb der angeschlossenen Audiogeräte und addieren sich zu den bereits gestörten Audiosignalen. Durch symmetrische Schaltungstechnik kann hier leicht Abhilfe geschaffen werden.

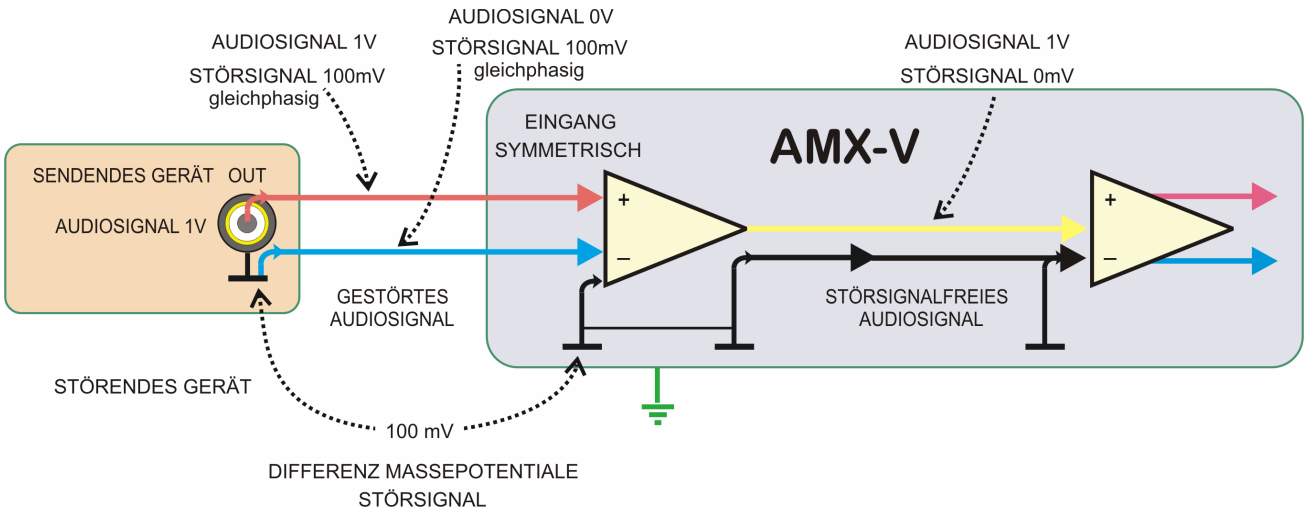
4.4 Brummschleifen bei asymmetrischer Schaltungstechnik:

Eine wirkliche Abhilfe ist hier nur durch Auftrennen dieser Masseverbindung und Verwendung eines NF-Übertragers oder Differenzverstärkers (Instrumentenverstärkers) zu erreichen.

In der nachfolgenden Grafik ist die Wirkungsweise einer Brummschleifen-Auftrennung innerhalb einer asymmetrischen Verkabelung durch Zwischenschaltung eines symmetrischen Verstärkereingangs des AMX dargestellt.

Ein Differenzverstärker bzw. ein hochohmiger „Instrumentenverstärker" berücksichtigt im Idealfall nur die Differenz zwischen beiden Eingangsleitungen. Werden die beiden Eingänge miteinander verbunden und dann zusammen moduliert, so entsteht am Ausgang kein Signal. Legt man nun den -Eingang auf den Masse- bzw. Schirmanschluss des sendenden Gerätes und den +Eingang auf den heißen Pin des Signalausgangs, so erfolgt in unserem Beispiel eine gleichphasige Modulation beider Eingänge des symmetrischen Empfängers mit 100 mV Störsignal. Das Ausgangssignal bleibt jedoch bei 0 Volt, da keine Differenz zwischen + und -Eingang vorliegt.

Wird jetzt der Ausgang des sendenden Gerätes mit einem Audiosignal von 1V moduliert, so steht auch am symmetrischen Eingang des AMX-V diese Differenz von 1V. Folglich wird dieses Audiosignal auch am Ausgang des Differenzverstärkers anliegen, aber von der Brummspannung befreit. Dieses Prinzip funktioniert auch wenn die beiden Adern (blau und rot) miteinander vertauscht würden. Lediglich die Phasenlage für das Nutzsignal würde sich um 180° drehen. Hiermit lassen sich nebenbei auch „Phasendreher" ausgleichen.



4.5 Verbesserung Störabstand

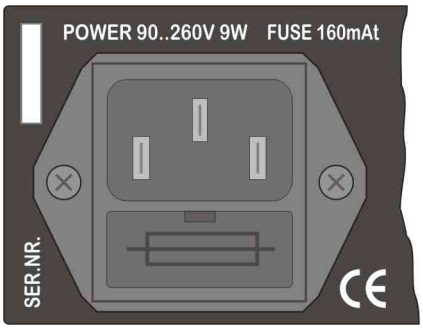
Kein Differenzverstärker arbeitet ideal. Übliche Störunterdrückungen liegen, je nach Sorgfalt des Schaltungsdesigns, zwischen 40...90 dB. Der AMX-V erreicht eine Unterdrückung des Störsignals von typ. 1/3 000 (~ 70 dB). Das in unserem Beispiel angenommene Störsignal wird dann von 100 mV auf ca. 30 µV reduziert. Das bedeutet, dass der Störabstand in unserem Beispiel von 20 dB (völlig unbrauchbar) auf ca. 90 dB steigt.

Im AMX-V sind Gehäuse (Erde bzw. Schutzleiterpotential) und Schaltungsnull (Masse) voneinander getrennt um nicht zusätzlich die Gefahr von Brummschleifen zu erzeugen.

5.0 PEGELJUSTIERUNG :

Serienmäßig sind die Ausgangsverstärker des AMX-V auf eine Verstärkung von 0 dB abgeglichen. Beliebige Werte zwischen 0..+24 dB sind einstellbar. Die Spindeltrimmer sind 20-Gang-Ausführungen und lassen eine exakte Justage mit hoher Auflösung zu. Die Spindeltrimmer für Matrixausgang A sind P5 für den linken und P6 für den rechten Kanal. Für Ausgang B sind dies P7 für den linken und P8 für den rechten Kanal.

6.0 STROMVERSORGUNG :

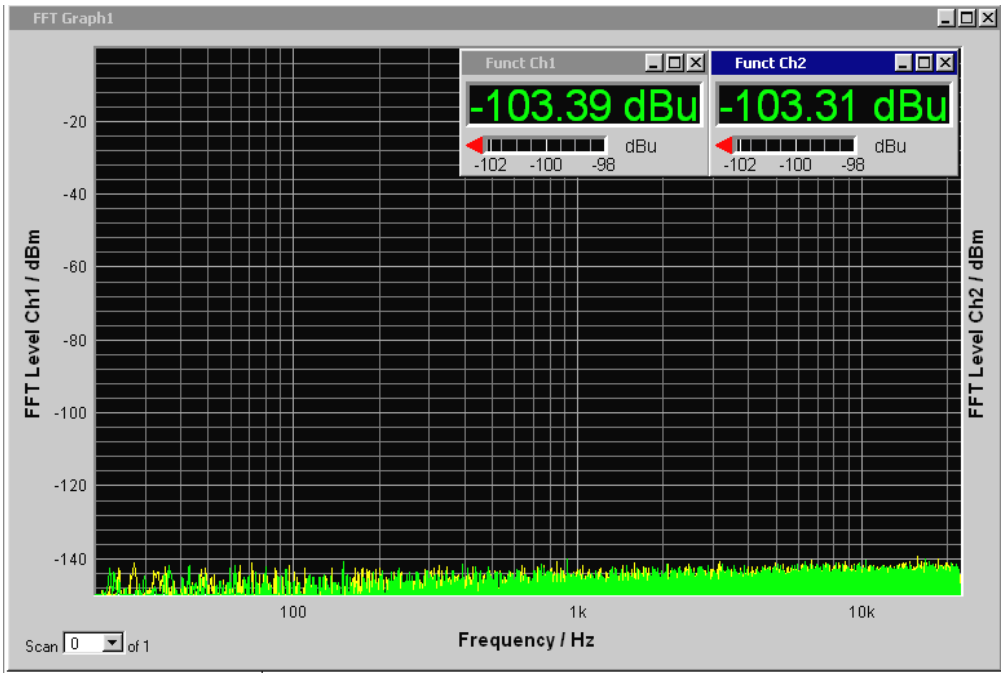


6.1 Massekonzept : Chassis und Schaltungsnull des AMX-V sind voneinander getrennt. Störströme über den 19-Zoll-Geräteschrank oder über den Schutzleiter gelangen daher nicht in die Audio-Elektronik. Dadurch ist das Gerät für alle Masse-Konzepte im Studio einsetzbar.

Schaltungsnull und Gerätechassis sind intern über Kondensatoren a 0,1 µF parallel mit 2,2 kOhm miteinander verbunden. Für hohe - Frequenzen wird durch diese Maßnahme eine niederohmige Verbindung für HF-Störsignale zum Schirm geschaffen, andererseits entsteht auf diese Art keine Masseschleife für die Netzfrequenz und ihre Harmonischen. Die Gehäuse der XLR-Steckverbinder sind im AMX-V direkt mit dem Chassis verbunden (Netzerde/Schutzleiter).

6.2 Sicherungen : Die Netzsicherung befindet sich in der Netzbuchse unterhalb der Kabeleinführung. Mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers kann der Schacht herausgezogen werden. Eine Ersatzsicherung befindet sich ebenfalls in diesem Schacht. Verwenden Sie im Bedarfsfall nur Sicherungen des Typ: 160 mAt/250V träge 5x20mm. Bei Anschluss des AMX-V an 110V-Netzen muss die Sicherung durch eine 250 mAt Sicherung ersetzt werden.

6.3 Netzstörungen : Dieser Messschrieb unten zeigt eindrucksvoll das fast völlige Fehlen irgendwelcher Brummstörungen am Audio-Ausgang durch Einstreuung der Versorgungsspannung bzw. der Harmonischen (Vielfachen der Netzfrequenz). Nebenstehendes Diagramm zeigt eine extrem hoch auflösende FFT-Analyse von 20 Hz...22 kHz mit 256000 Linien bei sehr hoher Auflösung des Spektrums von unter 0,1 Hz. Durch diese Messtechnik wird das Rauschen in der Messung stark reduziert und konstante Störkomponenten treten besonders deutlich hervor.



Die Messungen wurden am Ausgang des AMX-V bei voll aufgedrehtem Volumenregler und Grundverstärkung von 0,0 dB durchgeführt. Die Eingänge waren dabei, wie üblich, mit 50 Ω abgeschlossen und nicht moduliert. Die Graphik zeigt die Summe der gemessenen Störungen durch die Stromversorgung bzw. durch externe Störfelder und Eigenstörung des Analyzers (Rohde & Schwarz UPV). Gut zu erkennen ist das völlige Fehlen nennenswerter Störungen durch die Stromversorgung. Es sind praktisch keine Einstreuungen im Ausgangssignal vorhanden. Sämtliche Störlinien liegen bei -140 dBu oder noch darunter. Das Grundrauschen des AMX-V liegt im aktiven Signalweg bei typ. -103 dBu bei Bewertung des Frequenzbandes von 20 Hz...22 kHz effektiv unbewertet. Damit liegen Störkomponenten noch ca. 38 dB unterhalb des bereits sehr niedrigen Grundrauschens des AMX-V. Der max. sauber verarbeitete Pegel des AMX-V liegt bei +24,5 dBu. Daraus folgt ein Abstand vom vollen Ausgangssignal zu irgendwelchen Störfrequenzen im Ausgangssignal von ca. 163 dB !!

6.4 Netzteil :

Erheblicher Aufwand wurde in der neu entwickelten Stromversorgung geleistet um selbst noch so geringe Störungen nicht in die Audiomasse zu speisen. Netzfrequenzstörkomponenten oder ihre Harmonischen liegen im Audiosignal typ. unter -145 dBu!! und sind daher nicht mehr wahrnehmbar. Das Soft-Start-Präzisions-Schaltnetzteil SMPS-20D erzeugt extrem stabile und reine Versorgungsspannungen. Durch den besonders sanften Einschaltvorgang entstehen keine Störpulse im Netz. Die moderne Schaltnetzteil-Technologie sorgt für eine geringe Stromaufnahme aus dem Netz und so beträgt die Leistungsaufnahme eines AMX-V nur typ. 6,5 W bei allen Netzversorgungsspannungen zwischen 95...265 V mit Frequenzen von 45...400 Hz. Das Gerät ist daher an allen üblichen Stromversorgungsnetzen weltweit einsetzbar. Diese Technologie lässt nur geringe Wärme im Gerät entstehen. Neben der Umwelt kommt dieser Aufwand auch der Lebensdauer des Gerätes zu Gute.

Ein besonders umfangreiches Netzfilter beseitigt zuverlässig Störungen, welche sonst über die Netzversorgung in den AMX-V gelangen könnten.

Das Netzteil erzeugt symmetrische stabilisierte Versorgungsspannungen von +/- 19,7 V zum Speisen der Symmetrierverstärker-Module. 2 LEDs auf der Frontplatte dienen der Überwachung dieser Spannungen. Um Schäden an den Verstärkern und Lautsprechern bei Überlastung oder Kurzschluss einer Versorgungsspannung zu vermeiden, besitzt das Netzteil eine Überwachung der Symmetrie der Ausgangsspannungen. Wird ein festgelegter Grenzwert für die Symmetrie auch nur minimal überschritten, z.B. durch Überlastung eines Ausgangs, so folgt der zweite Ausgang dem überlasteten automatisch im Betrag der Ausgangsspannung. Bei Kurzschluss an einem Ausgang werden also beide Hauptspannungen im SMPS-20D zurückgeregelt und dadurch die beteiligte Verstärkerstufe abgeschaltet. Die Symmetrieüberwachung der beiden Versorgungsspannungen, lässt als Betrag keine größere Differenz als +/- 100 mV zu.

Das Rauschen dieser Audio-Stromversorgungen liegt bei Volllast im Bereich von 20 Hz..20 kHz unter 50 µV!

Bei Ausfall der Netzversorgung oder Ausschalten des Geräts werden alle Mute-Relais in den Audio-Ausgängen sofort stumm geschaltet. Sobald das Gerät eingeschaltet wird, bzw. die Stromversorgung wieder zur Verfügung steht, werden die Ausgänge nach einer kurzen Zeitverzögerung von ca. 6 Sekunden wieder frei gegeben. Durch diese Maßnahme können Einschaltknackser bei Verwendung in einer Beschallungsanlage vermieden bzw. bereits vorhandene beseitigt werden.

Alle stabilisierten Versorgungsspannungen des integrierten Netzteils sind durch interne Strombegrenzungen kurzschlussfest und benötigen daher keine Schmelzsicherungen. Das Gerät arbeitet auch bei stark schwankenden oder sehr unsauberen Netzspannungen zwischen 95...265 Volt Wechselspannung einwandfrei.

Die Einschaltzeit liegt bei ca. 6 Sekunden, die Ausschaltzeit bei einigen Millisekunden nach Unterschreiten der Mindest-Versorgungsspannung. Diese Steuerspannungen liegen am 10-pol.-Pfostenverbinder Pin 7..10 an.

Die Pinbelegung des 10-pol-Pfostensteckverbinders auf der Netzteil- und der Matrix-Hauptplatine :

PIN 1	V+	PIN 6	V-
PIN 2	V+	PIN 7	POWER ON /
PIN 3	GND	PIN 8	POWER DOWN \
PIN 4	GND	PIN 9	NC (nicht angeschlossen)
PIN 5	V-	PIN 10	NC (nicht angeschlossen)

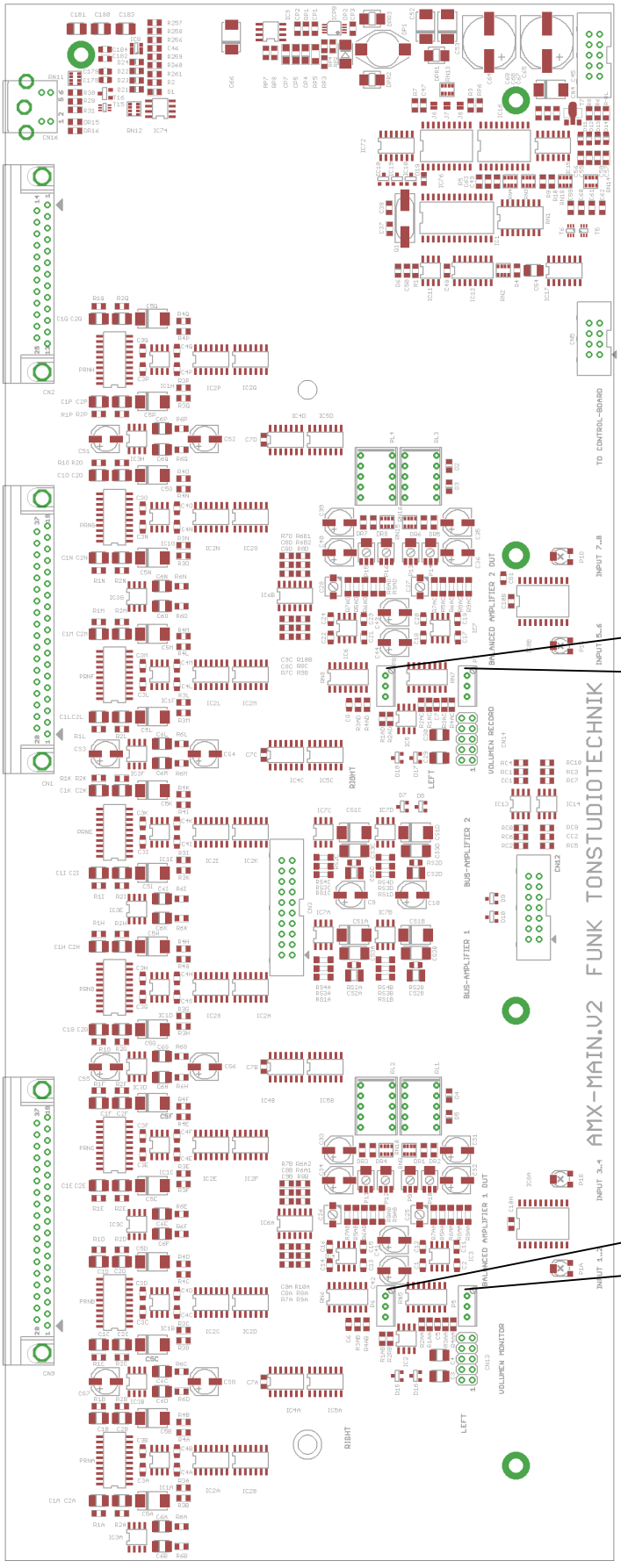
6.5 Störungsbeseitigung :

Lässt sich der AMX-V im Fehlerfall nicht einschalten (die 2 Leuchtdioden zur Überwachung der Versorgungsspannungen auf der Frontplatte leuchten nicht) ist zuerst nach Entfernen des Netzkabels die Sicherung in der Netzeingangsbuchse zu überprüfen. Eine Ersatzsicherung 5x20 mm 160 mA/250V träge befindet sich im Sicherungshalter. Sollte sich das Gerät nach Ersatz dieser Sicherung und eventueller Überprüfung der Netzzuleitung immer noch nicht einschalten lassen, empfehlen wir das Gerät in einer Fachwerkstatt überprüfen zu lassen.

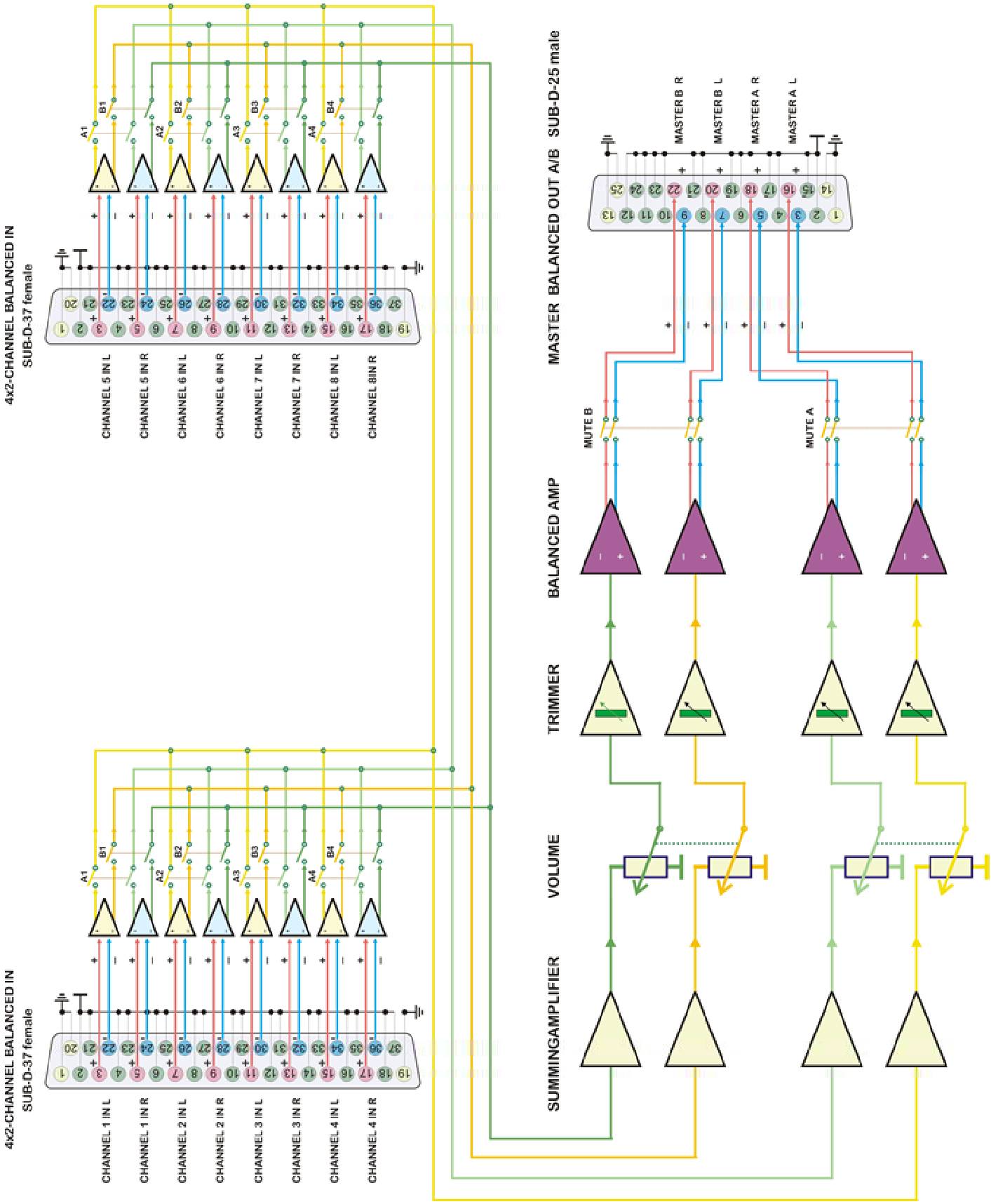
Leuchten die 2 roten LEDs neben dem Netzschalter, eine Bedienung des Gerätes ist aber trotzdem nicht möglich, betätigen Sie bitte den Taster „AKTIV“ . Hierdurch kann ein Reset der Steuerung ausgelöst werden.

6.6 Abgleich Grundverstärkung :

Die grauen 15-Gang-Spindeltrimmer auf der Audioplatine AMX-MAIN.V2 dienen der Einstellung der Grundverstärkung. Der Einstellbereich beträgt 0…+24 dB. Das Gerät wird mit Grundverstärkung 0,0 dB ausgeliefert. Vor Abgleich dieser Trimmer die Volumenregler an der Front auf Rechtsanschlag einstellen.

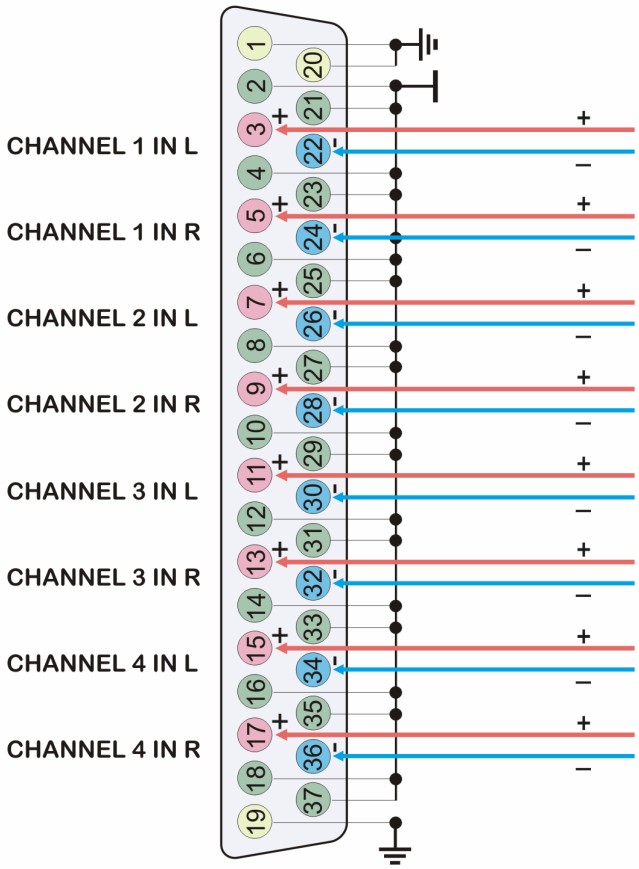


7.0 Prinzipschaltung :



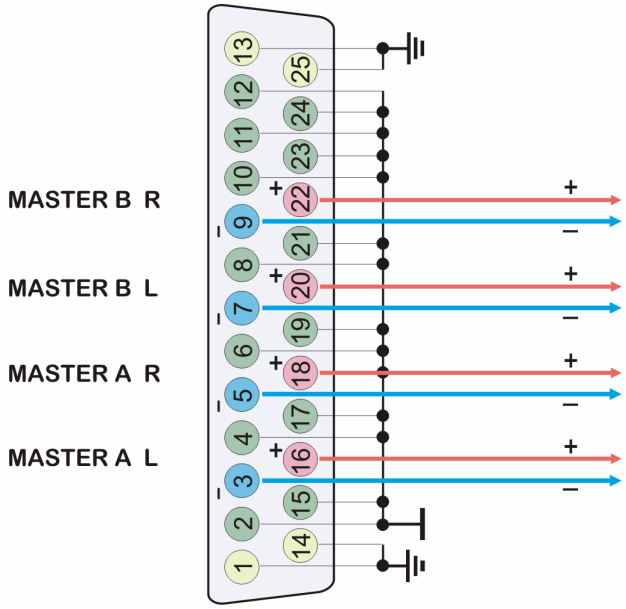
AMX ANSCHLUSSBELEGUNG

4x2-CHANNEL BALANCED IN SUB-D-37 female
auf Gegenstecker Lötseite gesehen (male)



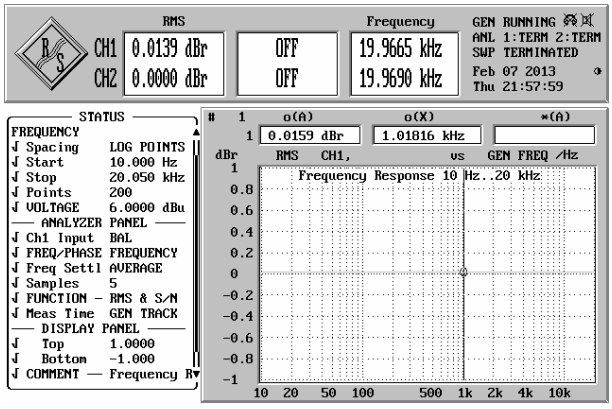
Eingänge 5..8 sind entsprechend angeschlossen

MASTER BALANCED OUT A/B SUB-D-25 male
auf Gegenstecker Lötseite gesehen (female)

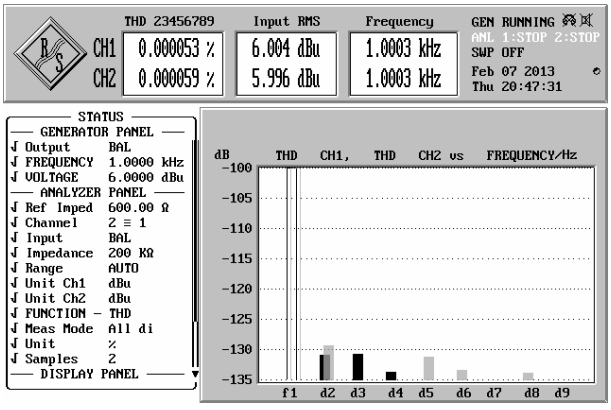


MESSSCHRIEBE AMX-V

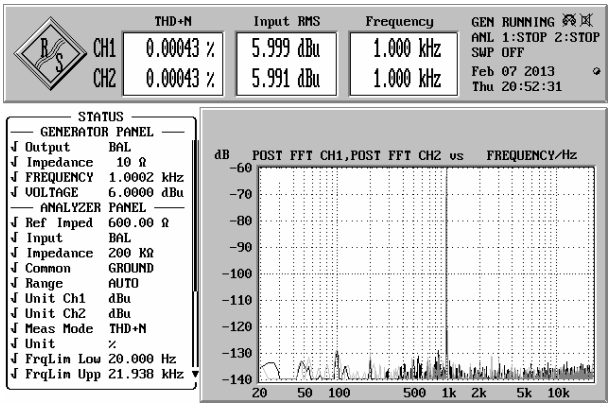
Nachfolgende typische Messergebnisse wurden an einem Seriengerät AMX-V am symmetrischen Ausgang gemessen mit üblichem Lastwiderstand von 10 kOhm bei Leitungspegeln von +6 dBu und 0,0 dB Verstärkung, soweit nicht anders angegeben. Die genaue Konfiguration des Analyzers „R&S UPL" ist jeweils im linken Block angegeben.



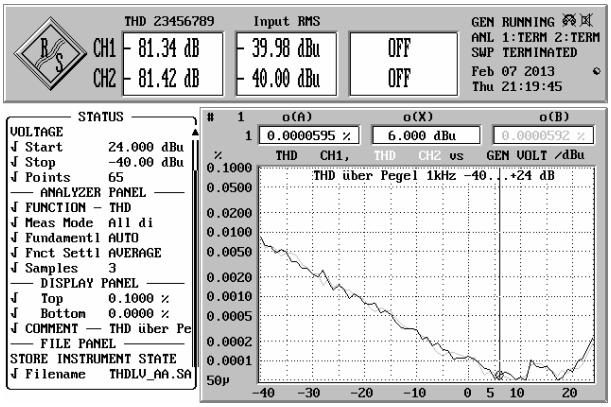
Frequenzgang 10 Hz..20 kHz Skala +/- 1 dB !



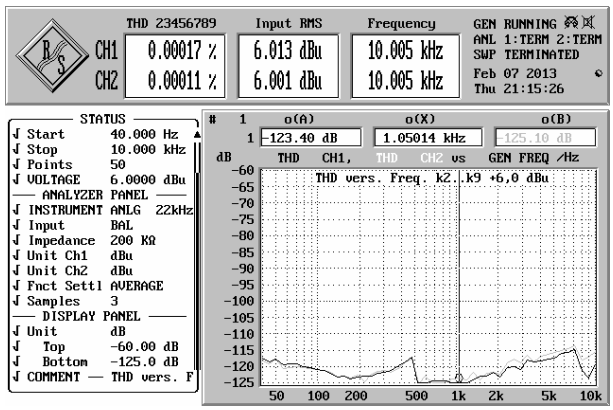
THD-Spektrum bei 1 kHz (k2..k9 bewertet)



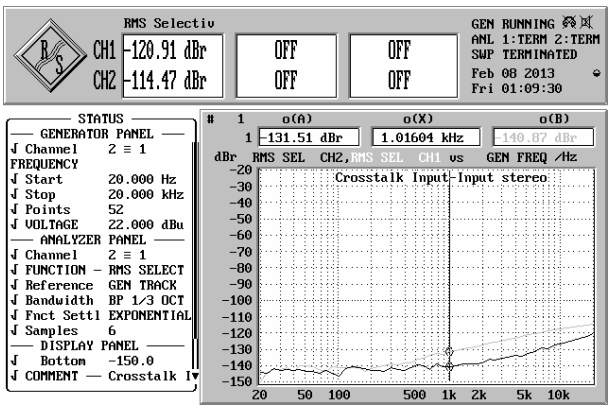
THD+N Spektrum 1 kHz (bew. von 20 Hz...20 kHz)



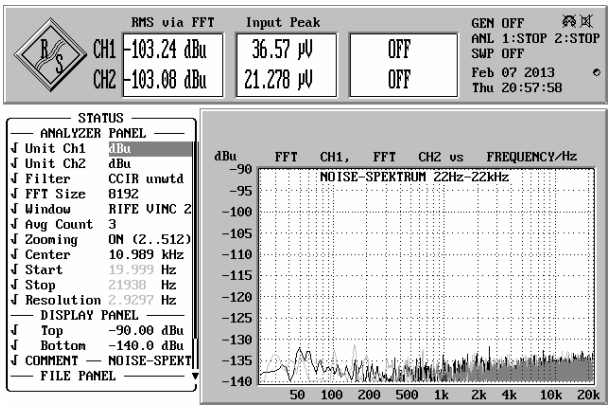
THD über Pegel bei 1 kHz von -40..+24 dBu



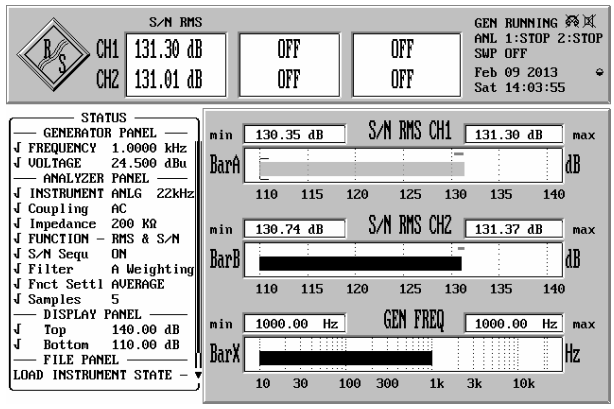
THD über Frequenz mit +6 dBu (500Hz-Spitze stammt vom Analyzer)



typ. Übersprechen Eingang / Eingang



„Noise"-Spektrum am Ausgang ohne jegliche Netzstörung



Dynamik A-bewertet 20 Hz..22 kHz

TECHNISCHE DATEN AMX-V

wenn nicht anders angegeben am AUSGANG gemessen bei 10 k Ω Last, Verstärkung 0 dB und + 6 dBu Arbeitspegel an sym. Eingang.
Werte in ( ) Klammern bei + 18 dBu Arbeitspegel gemessen.
Messungen mit folgenden Analyzern: Rohde & Schwarz UPL u. UPV sowie Audio Precision 2722 für „THD+N“

max. Eingangspegel :	+ 24,5 dBu
Eingangsimpedanz:	20 kΩ symmetrisch
Gleichtaktunterdrückung sym. Eingänge 1 kHz/10 kHz **:**	> 60 dB/60 dB (typ. ≥70 dB)
max. Ausgangspegel:	+ 24,5 dBu an 10 kΩ,
max. Ausgangslast sym. Ausgänge:	+ 24 dBu an 600 Ω / + 22 dBu an 300 Ω
Ausgangsimpedanz:	25 Ω
Symmetrie der Ausgangsspannung :	≥ 75 dB/1 kHz ≥ 75 dB/10 kHz
Symmetrie der Ausgangsimpedanz :	≥ 70 dB/1 kHz ≥ 65 dB/10 kHz
Frequenzgang:	10 Hz ...20 kHz < ± 0,01 dB 5 Hz...200 kHz < ± 0,1 dB
Großsignalbandbreite:	160 kHz
Phasengang absolut:	20 Hz ...20 kHz < ± 2,0°
Phasengang relativ links < > rechts :	20 Hz ...20 kHz < ± 0,5°
nichtlineare Verzerrungen (THD) :	1 kHz < 0,0001 % typ. 0,00007 % (1 kHz ≤ 0,0002 %)
nichtlineare Verzerrungen + Noise (THD+N) :	1 kHz ≤ 0,0004 % (< 0,0002 %) 10 kHz < 0,00075 % (< 0,00045 %)
Differenztonverzerrungen d2 (IEC268) 10,5 kHz ∆f 1 kHz **:**	< 0,00005 % (< 0,00005 %)
Intermodulation 60 Hz/8 kHz 4:1 :	< 0,00055 % (< 0,00055 %)
Dynamische Intermodulation DIM100 f = 3,15 kHz / 15 kHz **:**	< 0,0002% (< 0,00035 %)
Übersprechdämpfung Eingang/Eingang:	1 kHz > 130 dB 10 kHz > 115 dB
Übersprechdämpfung Matrix A < > Matrix B:	1 kHz > 128 dB 10 kHz > 112 dB
Übersprechdämpfung links < > rechts:	1 kHz > 95 dB typ. > 100 dB
Verstärkung Eingang > Ausgang:	+0,0 dB (zusätzlich 0...+24 dB intern einstellbar)
Verstärkungsabweichung Eingang / Eingang:	< ± 0,02 dB typ. < 0,01 dB
Fremdspannung am Ausgang unbewertet 20 Hz..22 kHz eff.**:**	-103,0 dBu -109,0 dB (Ref. +6 dBu)
Geräuschspannung am Ausgang bei A-Bewertung eff **:**	-105,5 dBu -111,5 dB (Ref. +6 dBu)
Geräuschspannung am Ausgang bewertet CCIR 468_4 qp**:**	-92,0 dBu -98,0 dB (Ref. +6 dBu)
Fremdspannung MIX-Modus 2 / 4 / 6 / 8 Eingänge summiert. unbewertet **:**	-100,5 / -97,8 / -96,1 / -95,0 dBu 20 Hz..20 kHz eff.
Geräuschspannung MIX-Modus 2 / 4 / 6 / 8 Eingänge summiert bewertet **:**	-103,0 / -100,5 / -98,8 / -97,6 dBu A-Bewertung
Geräuschspannung MIX-Modus 2 / 4 / 6 / 8 Eingänge summiert bewertet **:**	-89,4 / -86,6 / -85,0 / -83,7 dBu CCIR 468_4 qp
Dynamik :	127,5 dB unbewertet 20 Hz…22 kHz eff. 130,0 dB A-Bewertung eff.
Schaltschwelle Clip-Anzeige :	+ 24,0 dBu
Stromversorgung :	90...260V / 45..400 Hz
Leistungsaufnahme typ.:	6,5 W, max. 12 W
Schutzklasse :	1
Abmessungen Hauptgerät :	19 Zoll/1HE 483 x 44 x 250mm Gewicht: 3,5 kg
Garantie :	3 Jahre auf Arbeitszeit und Material

Alle Ein- und Ausgänge können ohne Beeinträchtigung der technischen Daten auch asymmetrisch betrieben werden. Im Gegensatz zu üblichen Verstärkerschaltungen ändert sich die Aussteuerungsreserve dadurch nicht! Die Ausgangspegel-Differenz zwischen symmetrischer und unsymmetrischer Beschaltung beträgt : < 0.1 dB. Alle Ausgänge sind kurzschlussfest.

Alle symmetrischen Eingänge liegen an 37-pol. Sub-D-Steckverbindern female auf. Die symmetrischen Ausgänge besitzen 25-pol. Sub-D-Steckverbinder male.

8.0 STÖRSTRAHLUNG UND STÖRFESTIGKEIT

Das Gerät entspricht den Schutzanforderungen auf dem Gebiet der elektromagnetischen Verträglichkeit, die u.a. in den Richtlinien 89/336/EWG und FCC, Part 15, aufgeführt sind :

Die vom Gerät erzeugten elektromagnetischen Aussendungen sind soweit begrenzt, dass ein bestimmungsgemäßer Betrieb anderer Geräte und Systeme möglich ist.

Das Gerät weist eine angemessene Festigkeit gegen elektromagnetische Störungen auf, so dass ein bestimmungsgemäßer Betrieb möglich ist.

Das Gerät wurde getestet und erfüllt die folgenden Bedingungen :

Sicherheit :	Schutzklasse 1 gemäß EN60950; 1992 + A1/A2; 1993 (UL1950)
EMV :	Audio-, Video- und audiovisuelle Einrichtungen sowie für Studio-Lichtsteuereinrichtungen für den professionellen Einsatz.
	Störaussendung : EN55103-1
	Störfestigkeit : EN55103-2

Die Berücksichtigung dieser Standards gewährleistet mit einer angemessenen Wahrscheinlichkeit sowohl einen Schutz der Umgebung wie auch eine entsprechende Störfestigkeit des Gerätes. Eine absolute Garantie, dass keine unerlaubte elektromagnetische Beeinträchtigung während des Gerätebetriebes entsteht, ist jedoch nicht gegeben.

Um die Wahrscheinlichkeit solcher Beeinträchtigungen weitgehend auszuschließen, sind folgende Maßnahmen zu beachten :

Berücksichtigen Sie bei der Installation des Gerätes Hinweise in dieser Bedienungsanleitung.

Benutzen Sie abgeschirmte Kabel für alle Audiowege. Achten Sie auf einwandfreie, großflächige, korrosionsbeständige Verbindung der Abschirmung zum entsprechenden Steckergehäuse. Eine nur an einem Ende angeschlossene Kabelabschirmung kann als Empfangs-/Sende-Antenne wirken.

Verwenden Sie im System und in der Umgebung, in denen das Gerät eingesetzt wird, nur Komponenten (Anlagen, Geräte), die ihrerseits die Anforderungen der oben erwähnten Standards erfüllen.

Sehen Sie ein Erdungskonzept des Systems vor, das sowohl die Sicherheitsanforderungen, wie auch die EMV-Belange berücksichtigt. Bei der Entscheidung zwischen stern- oder flächenförmiger bzw. kombinierter Erdung sind Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen.

Vermeiden Sie die Bildung von Stromschleifen oder vermindern Sie deren unerwünschte Auswirkung, indem Sie deren Fläche möglichst klein halten (keine unnötig langen Leitungen) und den darin fließenden Strom durch einfügen z.B. einer Gleichtaktdrossel reduzieren.

Um Brummschleifen über Schaltungsnull (Pin 1) zu vermeiden, kann der Schirm bei *vollsymmetrischer* Anschlussweise nur auf das Gehäuse der SUB-D-Stecker aufgelegt werden. Störströme über die Audiomasse könnten sonst über den Innenwiderstand der Masseverdrahtung im Gerät einen Spannungsabfall erzeugen, der sich unter ungünstigen Umständen als Störsignal bemerkbar macht.

9.0 SICHERHEIT

Eingriffe in das Gerät dürfen nur von Fachpersonal unter Einhaltung der geltenden Vorschriften vorgenommen werden.

Vor Entfernen von Gehäuseteilen muss das Gerät ausgeschaltet und vom Netz getrennt werden.

Bei Wartungsarbeiten am geöffneten, unter Netzspannung stehenden Gerät dürfen blanke Schaltungsteile und metallene Halbleitergehäuse weder direkt noch mit einem nichtisolierten Werkzeug berührt werden.

Für Wartung und Reparatur der sicherheitsrelevanten Teile des Gerätes darf nur Ersatzmaterial nach Herstellerspezifikation verwendet werden.

9.1 ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG (ESD)

Integrierte Schaltkreise und andere Halbleiter sind empfindlich gegen elektrostatische Entladungen (ESD). Unfachgerechte Behandlung von Baugruppen mit solchen Komponenten bei Wartung und Reparatur kann deren technische Eigenschaften oder Lebensdauer beeinträchtigen oder zum Totalausfall führen.

Folgende Regeln sind daher bei der Handhabung ESD-empfindlicher Komponenten zu beachten:

ESD-empfindliche Bauteile dürfen nur in dafür bestimmten und bezeichneten Verpackungen gelagert und transportiert werden.

Unverpackte ESD-empfindliche Komponenten dürfen nur in den dafür eingerichteten Schutzzonen (EPA, z.B. Gebiet für Feldservice, Reparatur- oder Serviceplatz) gehandhabt und nur von Personen berührt werden, die mit dem Massepotential des Reparatur- oder Serviceplatzes verbunden sind. Das gewartete oder reparierte Gerät wie auch Werkzeuge, Hilfsmittel, EPA-taugliche (elektrisch halbleitende) Arbeits, Ablage- und Bodenmatten müssen ebenfalls mit metallischen Oberflächen (Schockentladungsgefahr) in Verbindung stehen.

Um undefinierte transiente Beanspruchung der Komponenten und deren eventuelle Beschädigungen durch unerlaubte Spannung oder Ausgleichströme zu vermeiden, dürfen elektrische Verbindungen nur am abgeschalteten Gerät und nach dem Abbau eventueller Kondensatorladungen hergestellt oder getrennt werden.

CE-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

FUNK TONSTUDIOTECHNIK
D-10997 Berlin

erklärt in eigener Verantwortung, dass das Produkt

AMX-V AUDIOMATRIX / MISCHER

entsprechend den Bestimmungen der EU-Richtlinien und deren Ergänzungen mit folgenden Normen übereinstimmt :

Sicherheit :
Schutzklasse 1, EN60950; 1992 + A1/A2; 1993
EMV :
EN55103-1 EN55103-2

Bewertungskriterium B elektromagnetische Umgebung E4

Berlin, 15.06.2012

Th. Funk, Inhaber

FUNK TONSTUDIOTECHNIK 10997 BERLIN GERMANY PFUELSTRASSE 1a

☎ 0049 (0)30 38106174 🖷 0049 (0)30 38106174

INFOS: www.funk-tonstudiotechnik.de E-MAIL: funk@funk-tonstudiotechnik.de